

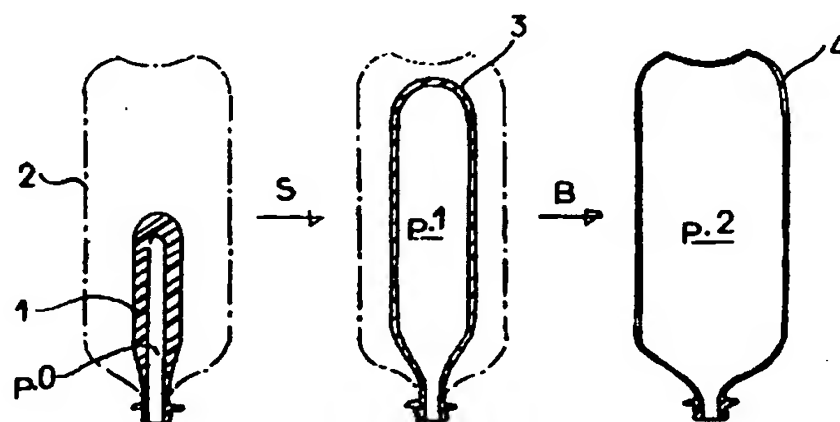
PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation 6 : B29C 49/46	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/06559 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. Februar 1998 (19.02.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH97/00296 (22) Internationales Anmeldedatum: 13. August 1997 (13.08.97) (30) Prioritätsdaten: 1997/96 14. August 1996 (14.08.96) CH (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): CRE- ATEC PATENT HOLDING SOCIETE ANONYME [LU/LU]; 3, boulevard Royal, L-Luxemburg (LU). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MOCK, Elmar [CH/CH]; Rue Jakob 33, CH-2504 Bienne (CH). (74) Anwalt: FREI PATENTANWALTSBÜRO; Postfach 768, CH- 8029 Zürich (CH).		(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING STRETCH BLOW FORMED PLASTIC CONTAINERS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON STRECKBLASGEFORMTEN KUNSTSTOFFBEHÄLTERN



(57) Abstract

Stretch blow formed containers (4) are produced from a blank (1) made of a stretch blowable plastic material, such as PET. The blank (1) is preheated up to a temperature appropriate for stretch blowing and introduced into a mould (2), an explosive gas mixture is introduced into the blank (1) and compressed up to a stretching pressure (p.1). The blank (1) is axially stretched by means of a stretching die and the explosive gas mixture is ignited after stretching, generating a blowing pressure (p.2) which presses the wall of the blank (1) against the inner wall of the mould (2), giving to the container (4) its final shape. The inner surface of the thus formed container (4) is at the same time sterilised by the temperature shock generated by the explosion.

(57) Zusammenfassung

Streckblasgeformte Behälter (4) werden aus einem Vorformling (1), der aus einem streck-blas-formbaren Kunststoffmaterial wie beispielsweise PET besteht, geformt, indem der auf eine für das Streck-Blasen geeignete Temperatur vorgewärmte Vorformling (1) in eine Form (2) eingebracht wird, indem in den Vorformling (1) ein explosives Gasgemisch eingebracht und auf einen Streckdruck (p.1) verdichtet wird und der Vorformling (1) mit Hilfe eines Streckstempels axial gestreckt wird und indem nach diesem Streckvorgang das explosive Gasgemisch gezündet und dadurch ein Blasdruck (p.2) erzeugt wird, durch den die Wand des Vorformlings (1) an die Innenwand der Form (2) gepresst wird, wodurch der Behälter (4) seine definitive Form erhält. Durch den bei der Explosion erzeugten Temperaturschock wird gleichzeitig die Innenoberfläche des geformten Behälters (4) sterilisiert.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON STRECKBLASGEFORMTEN KUNSTSTOFFBEHÄLTERN

Die Erfindung liegt auf dem Gebiete der Kunststoffverarbeitung und betrifft ein Verfahren gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs. Das Verfahren dient zur Herstellung von Kunststoffbehältern durch Streck-Blas-Formen. Die Kunststoffbehälter bestehen aus einem für Streck-Blas-Formung geeigneten Kunststoff und sind beispielsweise Flaschen aus Polyethylen-
5 terephthalat (PET).

PET-Behälter, insbesondere Flaschen aus diesem Material, werden üblicherweise durch Streck-Blas-Formen hergestellt. Dabei wird in den meisten Fällen
10 von einem durch Spritzgiessen hergestellten Vorformling ausgegangen. Der Vorformling hat üblicherweise einen Durchmesser, der kleiner ist als der Durchmesser der zu erstellenden Flasche, eine axiale Länge, die kleiner ist als die axiale Länge der zu erstellenden Flasche, und einen Öffnungsbereich (beispielsweise mit Gewinde und Halsring), der bereits die Form des Öffnungsbereiches der zu erstellenden Flasche hat. Der Vorformling wird auf
15 eine für den Streck-Blas-Prozess geeignete Temperatur erwärmt und in eine Form eingebracht, welche Form dem zu erstellenden Behälter entspricht. In dieser Form wird der Vorformling durch einen axial eingeführten Stempel
20 axial gestreckt, wobei mit einem Innendruck im Bereiche von ca. 5 bis 10 bar

(Streckdruck) dafür gesorgt wird, dass sein Durchmesser dabei ebenfalls zunimmt. Wenn der Vorformling genügend gestreckt ist, das heisst, der Streckstempel seine vorgegebene Position erreicht hat, wird der Innendruck erhöht, üblicherweise bis in einen Bereich von 40 bis 50 bar (Blasdruck), wodurch der Vorformling ganz gegen die Form gepresst wird und dadurch die Form der zu erstellenden Flasche erhält.

Der für das Streck-Blas-Formen notwendige Vordruck (Streckdruck) wird üblicherweise dadurch erzeugt, dass das Innere des Vorformlings mit einem Pressluftnetz verbunden wird. Für die Erzeugung des Blasdruckes wird ein spezieller Druckluftbehälter mit Pumpe vorgesehen, der wegen der Höhe des Druckes verschärften Sicherheitsvorschriften unterliegt und aus diesem Grunde einen beträchtlichen Investitionsaufwand darstellt.

15

Sollen die streck-blas-geformten Flaschen oder Behälter für Lebensmittel oder Pharmazeutika verwendet werden, werden sie vor dem Füllen einem Sterilisationsprozess unterzogen, das heisst, im wesentlichen von lebenden Organismen und Keimen befreit. Dabei werden sie mit sterilisierend wirkenden (für die zu beseitigenden Organismen giftigen) flüssigen oder gasförmigen Chemikalien (meist starke Oxidationsmittel) behandelt oder sie werden auf eine Temperatur erhitzt, bei der die Organismen nicht überleben können, oder sie werden bestrahlt, beispielsweise mit ultravioletem Licht. Es sind auch Sterilisationsmethoden bekannt, in denen Plasma-unterstützte Prozesse zur Sterilisation von Behältern angewendet werden.

Die hauptsächlichen Nachteile der Sterilisationsmethoden mit sterilisierenden Gasen oder Flüssigkeiten, wie beispielsweise Ethylenoxid, Propylenoxid,

30

Chlordioxid, Wasserstoffsuperoxid, Stickstoffdioxid oder Schwefeldioxid bestehen darin, dass diese Stoffe auch für den Menschen giftig sind und aus diesem Grunde bei der Sterilisation besondere Massnahmen ergriffen werden müssen, um Kontakt mit den Stoffen zu vermeiden. Ferner besitzen diese
5 Stoffe zum Teil unerwünschte Aromen, sodass sie auch deswegen nach der Sterilisation sorgfältig aus den Behältern entfernt werden müssen. Verschiedene dieser Stoffe sind unter bestimmten Umständen auch explosiv, was gemäss dem Stande der Technik als nachteilig empfunden wird.

10

Der hauptsächliche Nachteil der Sterilisation mittels Hitze besteht darin, dass sie sehr energieintensiv ist und dass sie eine lange Zeit (Behandlungszeit plus Abkühlungszeit) erfordert. Dieser Nachteil kann dadurch abgeschwächt werden, dass mit einem Thermoschock sterilisiert wird, wie dies beispielsweise in
15 der Patentschrift DE-2915659 beschrieben ist. Dabei werden die zu sterilisierenden Gegenstände einem schnellfliessenden Strom von feuchter Luft mit einer Temperatur von über 500°C ausgesetzt. Mit dieser Methode wird eine Sterilisation in ca. zwei Sekunden erreicht und die Abkühlzeit ist verglichen mit traditionellen Erhitzungsmethoden sehr kurz, da nur die Oberfläche der
20 zu sterilisierenden Gegenstände heiss wird. Es dürfte jedoch schwierig sein, sicher zu stellen, dass wirklich jede Oberflächenstelle der zu sterilisierenden Gegenstände eine für eine Sterilisation genügend hohe Temperatur erreicht.

25

Die Erfindung stellt sich nun die Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung von Kunststoffbehältern durch Streckblasformen aufzuzeigen, welches Verfahren gegenüber derartigen Verfahren gemäss dem Stande der Technik einfacher ist und in welches Verfahren sich ohne Mehraufwand eine gegebenenfalls notwendige Sterilisation der Innenoberflächen der hergestellten Behälter integrieren lässt.
30

Diese Aufgabe wird gelöst durch das Verfahren zur Herstellung von Kunststoffbehältern wie es durch die Patentansprüche definiert ist.

5

Gemäss dem erfindungsgemässen Verfahren wird von einem gleichen Vorformling ausgegangen und wird dieser Vorformling in eine Form eingebracht und durch einen Stempel in axialer Richtung gestreckt wie dies gemäss dem Stande der Technik üblich ist. Anstatt aber den Streckdruck und den Blasdruck mit Hilfe von Pressluft zu erzeugen, wie dies gemäss dem Stande der Technik üblich ist, wird zur Erzeugung des Streckdruckes ein explosives Gasgemisch in den Vorformling gepresst. Sobald der Vorformling in gewünschtem Masse gestreckt ist, d.h. der Streckstempel eine vorgegebene Position erreicht hat, wird das explosive Gasgemisch mit geeigneten Mitteln gezündet. Dadurch explodiert das Gasgemisch und erzeugt einen Druck- und einen Temperaturschock, die derart ausgelegt werden, dass ein für das Blasen genügender Druck entsteht und eine für die Oberflächensterilisation genügende Temperatur. Da der Druckschock nur eine sehr kurze Zeit anhält und dabei des Volumen des Behälters in einem beträchtlichen Masse zunimmt, kann es vorkommen, dass der nach der Explosion im Behälter herrschende Druck nicht genügt, um ein nachexplosives Schrumpfen zu verhindern. In derartigen Fällen ist es notwendig, unmittelbar nach der Explosion weiter Gas in den Behälter zu führen und den Druck bis zu einer völligen Stabilisation des Behältermaterials im Bereiche des Streckdruckes zu halten.

25

Gegenüber dem Stande der Technik erübrigen sich also die externe Erzeugung des hohen Blasdruckes und eine gegebenenfalls notwendige, an die Streckblasformung anschliessende Sterilisation. Der nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellte Behälter kann unmittelbar, vorteilhafterweise

30

in derselben Anordnung von Vorrichtungen und unter sterilen Verhältnissen einem Füllschritt zugeführt werden, wo er befüllt und verschlossen wird.

- 5 Die mit einer Explosion erzeugbaren Temperaturen sind relativ zur freiwerdenden Energie sehr hoch, das heisst, dass wirklich nur die inneren Oberflächen des Kunststoffbehälters erhitzt und dadurch sterilisiert werden, sodass auch Behälter aus relativ Temperatur-empfindlichen Materialien in dem Verfahren keinen Schaden nehmen. Es ist möglich, dass neben dem Temperaturschock auch der Druckschock oder während der Explosion entstehende, unbeständige Teilchen, die eine giftige Wirkung haben, zur Sterilisation der der Explosion ausgesetzten Oberflächen beitragen.
- 10
- 15 Das zu verwendende, explosive Gasgemisch besteht im wesentlichen aus einem gasförmigen Oxidationsmittel und einem leicht oxidierbaren Gas oder Dampf. Das Oxidationsmittel ist in den meisten Fällen reiner Sauerstoff oder der in Luft enthaltene Sauerstoff, der oxidierbare Bestandteil ist beispielsweise Wasserstoff, Methan, Methanol, Ethan, Propan, Ethylen, Propylen oder auch Chlor etc.
- 20

Die Stärke des Druckschockes, das heisst der maximal zu erwartende Druck, kann durch entsprechende Zusammensetzung des explosiven Gasgemisches gesteuert werden, das heisst an die durch den Blasvorgang gegebenen Bedingungen angepasst werden. Enthält das Gasgemisch nur die Reaktionspartner und zwar in einem stöchiometrischen Verhältnis, sind schockartige Druckerhöhungen um einen Faktor zehn oder mehr zu erwarten. Für weniger hohe Druckerhöhungen sind dem Gemisch inerte Gase zuzumischen.

- Die in der Explosion entstehende Temperatur ist im wesentlichen von der bei der Oxydation frei werdenden Energie abhängig (das heisst von der Art der Reaktionspartner) und von der Wärmekapazität der Gasmischung. Diese Temperatur ist am höchsten, wenn das Gasgemisch nur die Reaktionspartner aufweist und zwar in einem für die Oxydation stöchiometrisch richtigen Verhältnis. In einer Knallgasexplosion, in der ein stöchiometrisches Knallgas explodiert wird, werden beispielsweise pro m³ (Normalbedingungen) des Gemisches 2 KW oder 7,2 MJ freigesetzt und werden Temperaturen bis zu 3000°C erreicht. Die freigesetzte Wärmemenge und damit die in der Explosion entstehende Temperatur, kann also ebenfalls gesteuert werden durch eine entsprechende Wahl der an der Explosion beteiligten Gase und/oder durch den Partialdruck dieser effektiven Reaktionsteilnehmer im Gasgemisch.
- Die Druckverhältnisse nach der Explosion sind bei abgeschlossenem Vorformling abhängig von den Druckverhältnissen vor der Explosion, von den Temperaturverhältnissen vor und nach der Explosion, von der Volumenzunahme durch die Explosionsverformung, aber auch von der mengenmässigen Zusammensetzung des Gasgemisches und von der Art der chemischen Reaktionspartner.

- Der Einfluss der Reaktionspartner ist bei gleicher Temperatur und gleichem Volumen vor und nach der Explosion der folgende: wenn durch die chemische Reaktion die Zahl der im Gasgemisch vorhandenen Teilchen steigt, bewirkt dies eine Druckerhöhung (bei gleichem Volumen und gleicher Temperatur); wenn die Zahl der Teilchen sinkt, bewirkt dies eine Druckerniedrigung. Wird beispielsweise Knallgas (Gemisch aus H₂ und O₂) als explosives Gasgemisch verwendet, läuft während der Explosion die Reaktion $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ab, das heisst es entstehen zwei Teilchen aus drei, wodurch der Druck nach der

Explosion tiefer ist als vor der Explosion. Wird beispielsweise Methan und Sauerstoff als explosives Gasgemisch verwendet, läuft die Reaktion $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ab, das heisst die Teilchenzahl bleibt gleich und der Druck nach der Explosion ist im wesentlichen gleich wie der Druck vor der Explosion. Wird als Gasgemisch Methanol und Sauerstoff verwendet, läuft die Reaktion $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ ab, wobei die Teilchenzahl im Verhältnis fünf zu sechs zunimmt, das heisst der Druck nach der Explosion grösser ist als der Druck vor der Explosion.

10

Die für das erfindungsgemässe Verfahren verwendete Form muss für den in der Explosion entstehenden Druck ausgelegt sein. Da auch bei entsprechenden Verfahren gemäss dem Stande der Technik ähnlich hohe Drücke zur Anwendung kommen, fällt dadurch an sich kein Mehraufwand an. Da das explosive Gasgemisch an sich ein Sicherheitsrisiko darstellt, ist es vorteilhaft, die Bestandteile des Gasgemisches erst unmittelbar vor dem durch die Explosion zu formenden Behälter miteinander zu mischen und/oder herzustellen (Knallgasgenerator 10 der Figur 2). Zur Vermeidung weiterer Sicherheitsrisiken werden vorteilhafterweise nicht-toxische Gase benutzt, die zu nicht-toxischen Oxydationsprodukten führen, wie beispielsweise Wasserstoff und Sauerstoff als explosives Gasgemisch, aus dem als Oxydationsprodukt Wasser entsteht.

20

Zur Zündung der Explosion wird beispielsweise ein in dem Behälter angeordneter Funkengenerator aktiviert, durch den im Gasgemisch eine örtliche Temperatur erzeugt wird, die für den Start der explosiven Kettenreaktion notwendig ist (für Knallgas min. 400°C). Bestimmte explosive Gasgemische sind auch durch eine entsprechend durchlässige Behälterwand hindurch durch Strahlung explodierbar, zum Beispiel Chlorknallgas ($\text{Cl}_2 + \text{O}_2$) durch Bestrahlung mit UV-Licht.

30

Anhand der folgenden Figuren soll eine beispielhafte, bevorzugte Variante des erfindungsgemässen Verfahrens zur Herstellung von streck-blas-geformten Kunststoffbehältern mehr im Detail beschrieben werden. Dabei zeigen:

5

Figur 1 die aufeinanderfolgenden Phasen des erfindungsgemässen Verfahrens zur Herstellung einer Flasche aus PET anhand der vom Vorformling zum fertigen Behälter erfolgenden Formveränderung (Schnitte parallel zur Achse des Vorformlings bzw. des daraus entstehenden Behälters);

10

Figuren 2 und 3 zwei beispielhafte Anordnung (im Schnitt) zur Durchführung der Verfahrensvariante gemäss Figur 1.

15

Figuren 1 bis 3 zeigen eine bevorzugte Variante des erfindungsgemässen Verfahrens und zwei beispielhafte Anordnungen zur Durchführung dieser Verfahrensvariante. Es handelt sich dabei um die Herstellung von PET-Flaschen durch Streck-Bias-Formen eines entsprechenden Vorformlings unter Verwendung einer Knallgasexplosion.

20

Figur 1 zeigt den Vorformling 1, von dem das erfindungsgemässe Verfahren ausgeht und der genau dem Vorformling entspricht, der verwendet wird für eine bekannte Streck-Blas-Formung einer vorgegebenen PET-Flasche. Der Vorformling 1 wird auf eine Temperatur von 100 - 120°C vorgewärmt und in die Form 2 eingebracht, wobei die Form eine Temperatur von ca. 20°C hat und den Vorformling in seinem Öffnungsbereich einspannt. Der Vorformling 1 wird mit Knallgas gefüllt und dieses wird derart verdichtet, dass sich der Druck im Vorformling vom Umgebungsdruck p_0 auf den für den Streckschritt

25

30

S notwendigen Streckdruck $p.1$ von mindestens 2 bar, üblicherweise 5 bis 10 bar erhöht. Gleichzeitig wird der Vorformling 1 mit Hilfe eines Streckstempels (nicht dargestellt) gestreckt, wodurch ein Zwischenformling 3 entsteht. Die Zusammensetzung des verwendeten Knallgases ist für einen Streckdruck von 2 bar: stöchiometrisches Knallgas mit einem Partialdruck von ca. 1,1 bar und Argon mit einem Partialdruck von ca. 0,9 bar.

10 Sobald der Stempel seine vorgegebene Endposition (im wesentlichen gleich wie in einem Verfahren gemäss dem Stande der Technik) erreicht hat, wird mit einem im Vorformling angeordneten Zünder das Gasgemisch gezündet. Dabei entsteht ein Druckschock mit Drücken, die mindestens einem für das Blasformen des Behälters notwendigen Blasdruck $p.2$ entsprechen und im Bereiche von 40 bar liegen, und ein Temperaturschock mit Temperaturen im Bereiche von 600°C (gemessen an der inneren Behälteroberfläche) und wird 15 die Wandung des Zwischenformlings 3 ganz an die Innenwand der Form 2 gepresst, wodurch, wie in einem bekannten Blasverfahren die Form der herzustellenden Flasche 4 erstellt wird.

20 Es zeigt sich, dass die nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellte Flasche die gleichen Eigenschaften aufweist wie eine entsprechende Flasche, die nach einem Verfahren gemäss dem Stande der Technik hergestellt wurde, und dass ihre Innenoberflächen in Bezug auf Sterilität die für Nahrungsmittel und Getränke vorgeschriebenen Erfordernisse problemlos erfüllt. Dies heisst 25 mit anderen Worten, dass weder die extrem hohe Geschwindigkeit des Druckaufbaus in der Explosion noch die Höhe der Temperaturen, die in der Explosion entstehen, einen negativen Einfluss auf das Material der Flaschenwandung haben, dass also mit dem bedeutend einfacheren, erfindungsgemässen

Verfahren Behälter einer vorgegebenen Qualität ohne Probleme herstellbar sind.

5 **Figur 2 zeigt einen Teil einer sehr schematisch dargestellten Anordnung zur Durchführung der Verfahrensvariante, die im Zusammenhang mit der Figur 1 diskutiert wurde. Der zu einer Flasche zu formende Vorformling 1 ist in der Form 2 angeordnet und mit einem Anschlussstück 14 abgeschlossen. Das**
10 **Anschlussstück 14 trägt einen in den Vorformling 1 reichenden Funkengenerator 15, eine Drucksonde 16, einen Gaseinlass 17 zur Zuführung des explosiven Gasgemisches und einen Gasablass 18 für den Druckausgleich. Ferner weist das Anschlussstück 14 eine Öffnung auf, durch die ein Streckstempel 13 geführt ist. Der Streckstempel wird für die Streckung durch einen nicht dargestellten Antrieb in den Vorformling 1 getrieben.**

15

Für die Herstellung und Dosierung des explosiven Gasgemisches ist ein Knallgasgenerator 20 vorgesehen, in dem durch Elektrolyse von Wasser Wasserstoff und Sauerstoff in einem stöchiometrischen Mengenverhältnis hergestellt werden. Das Knallgas wird mittels eines Dosierzylinders 21 in den zu formenden Vorformling 1 dosiert und verdichtet. Für die Zumischung eines weiteren Gases (beispielsweise Methanol- oder Acetondampf oder Inertgas) zum Knallgas ist ein Vorratsbehälter 22 mit einer weiteren Zuführung zum Dosierzylinder 21 vorgesehen.

25

Figur 3 zeigt eine ähnliche Anordnung wie Figur 2. Gleiche Teile sind auch mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet. Im Gegensatz zu Figur 2 wird aber hier die explosive Gasmischung nicht aus einem Knallgasgenerator sondern aus
30 **drei Vorratsbehältern bezogen. Diese enthalten Wasserstoff H_2 , Sauerstoff O_2**

und Argon Ar. Die drei Komponenten des Gasgemisches werden wiederum mittels Dosierzylinder 21 nacheinander in den Vorformling 1 gepresst. Für ein weiteres Gas G, beispielsweise sterile Luft ist ein weiterer Vorratsbehälter und Dosierzylinder vorgesehen. Mit Hilfe dieser Zuführung wird nach der
5 Explosion durch Zuführung von steriler Luft der Streckdruck aufrechterhalten, wodurch ein nachexplosives Schrumpfen des Behälters verhindert wird.

Die Anordnung gemäss Figur 3 kann für beliebige andere explosive Gasgemische angewendet werden mit oder ohne Zumischung eines inerten Gases.
10

P A T E N T A N S P R Ü C H E

5

1. Verfahren zur Herstellung von Behältern aus einem durch Streck-Blasen verformbaren Kunststoffmaterial, gemäss welchem Verfahren ein auf eine für das Streck-Blasen geeignete Temperatur erwärmter Vorformling (1) in eine Form (2), deren Innenraum dem zu erstellenden Behälter (4) entspricht, eingebracht wird, gemäss welchem Verfahren im Vorformling (1) ein Streckdruck (p.1) erzeugt und der Vorformling (1) mit Hilfe eines Streckstempels (13) axial gestreckt wird und gemäss welchem Verfahren darauf im Vorformling ein Blasdruck (p.2), der höher ist als der Streckdruck (p.1) erzeugt wird, durch welchen Blasdruck (p.2) die Wand des Vorformlings (1) an die Innenwand der Form (2) gepresst wird und dadurch der Behälter (4) geformt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Streckdruck (p.1) im Vorformling (1) erzeugt wird, indem ein explosives Gasgemisch in den Vorformling (1) gepresst wird, und dass der Blasdruck (p.2) erzeugt wird, indem das explosive Gasgemisch gezündet wird.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach der Explosion des explosiven Gasgemisches der Druck im Behälter zur Verhinderung von nachexplosiver Schrumpfung des Behälters auf dem Streckdruck (p.1) gehalten wird.

25

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Erhaltung des Streckdruckes (p.1) sterile Luft in den geformten Behälter gepresst wird.

30

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das explosive Gasgemisch durch einen im Vorformling positionierten
Funkengenerator (15) oder durch geeignete Strahlung von ausserhalb des
Vorformlings gezündet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das explosive Gasgemisch als ein Oxidationsmittel Sauerstoff und als
einen oxidierbaren Bestandteil Wasserstoff, Chlor, Methan, Methanol,
Ethan, Ethylen, Propan oder Propylen enthält.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Komponenten des explosiven Gasgemisches nacheinander in den
Vorformling gepresst werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das explosive Gasgemisch Knallgas ist und dass dieses in einem
Knallgasgenerator (20) unmittelbar vor der Explosion durch Elektrolyse
aus Wasser hergestellt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**,
dass dem explosiven Gasgemisch zur Steuerung von Temperatur- und
Druckverlauf ein inertes Gas zugemischt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorformling aus Polyethylenterephthalat besteht, dass das explosive Gasgemisch Knallgas mit stöchiometrischer Zusammensetzung ist und dass das Knallgas mit einem Streckdruck (p.1) von mindestens 2 bar in den Vorformling (1) gepresst wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Knallgas als inertes Gas Argon zugemischt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Knallgas im Vorformling (1) einen Partialdruck von ca. 1,1 bar und Argon einen Partialdruck von ca. 0,9 bar hat.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der aus dem Vorformling (1) hergestellte Behälter (4) anschliessend unter sterilen Verhältnissen einer Füllanlage zugeführt wird, in der er mit einem Nahrungsmittel oder Getränk gefüllt wird.

1/3

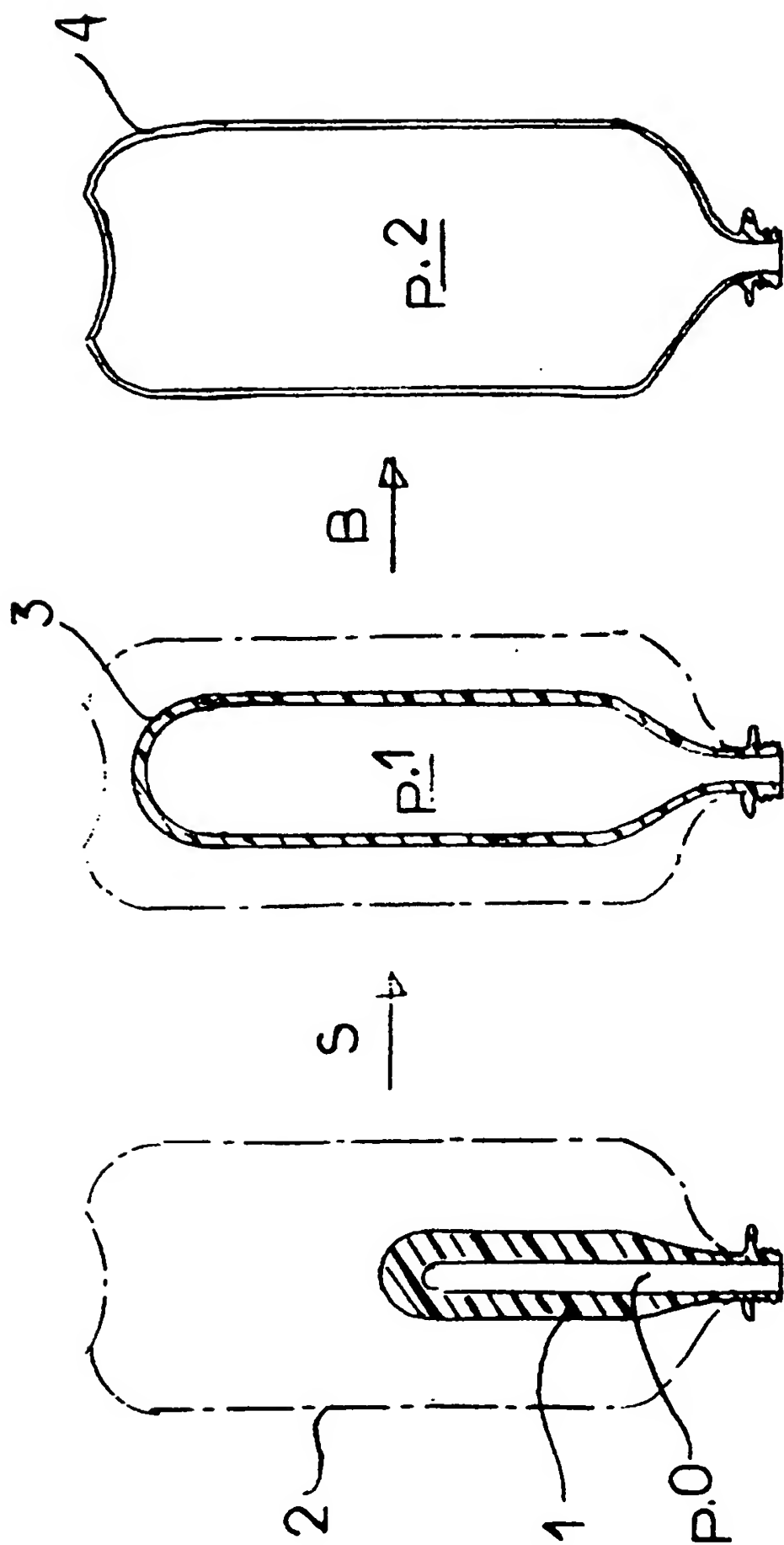


FIG. 1

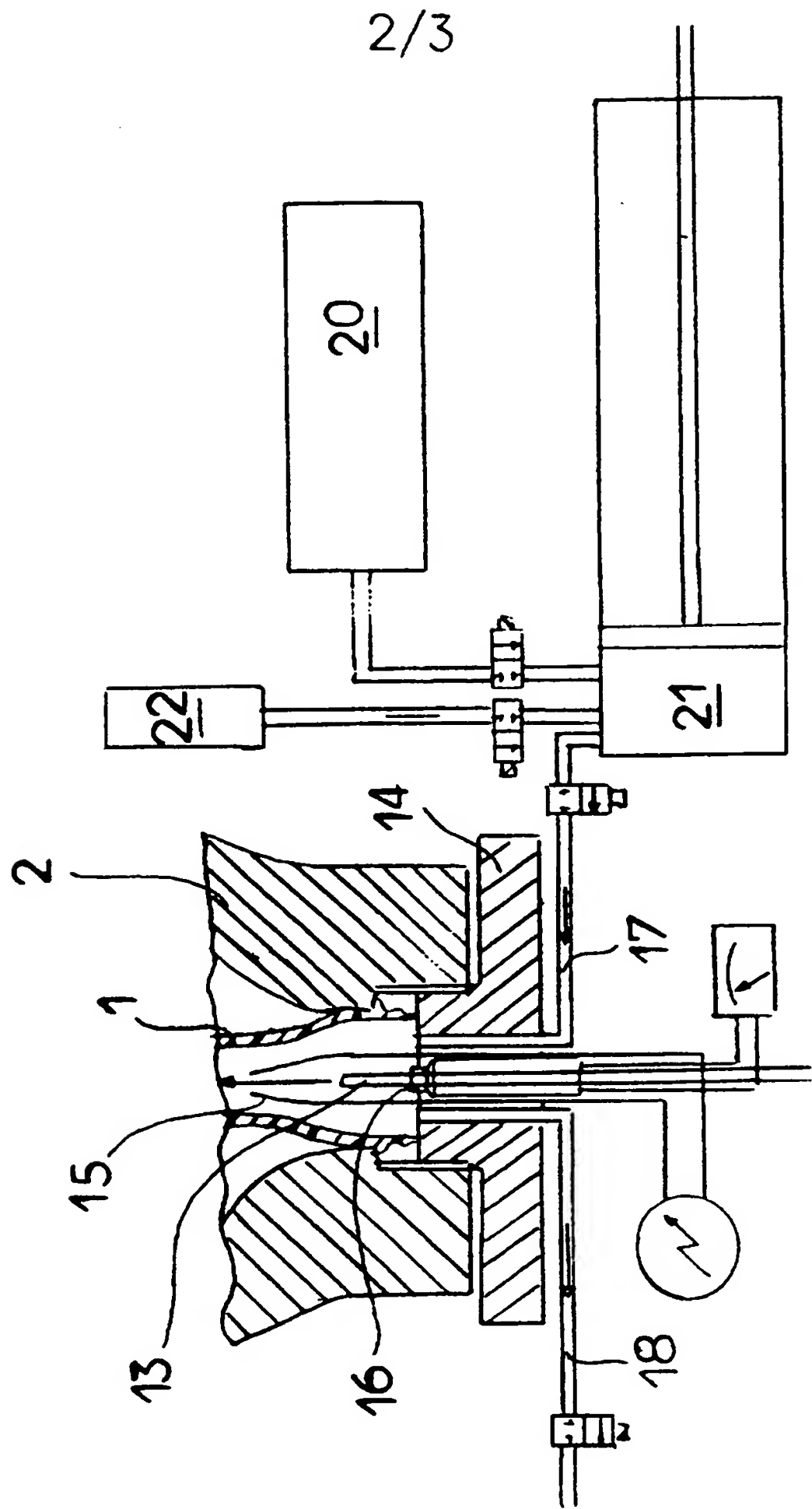


FIG. 2

3/3

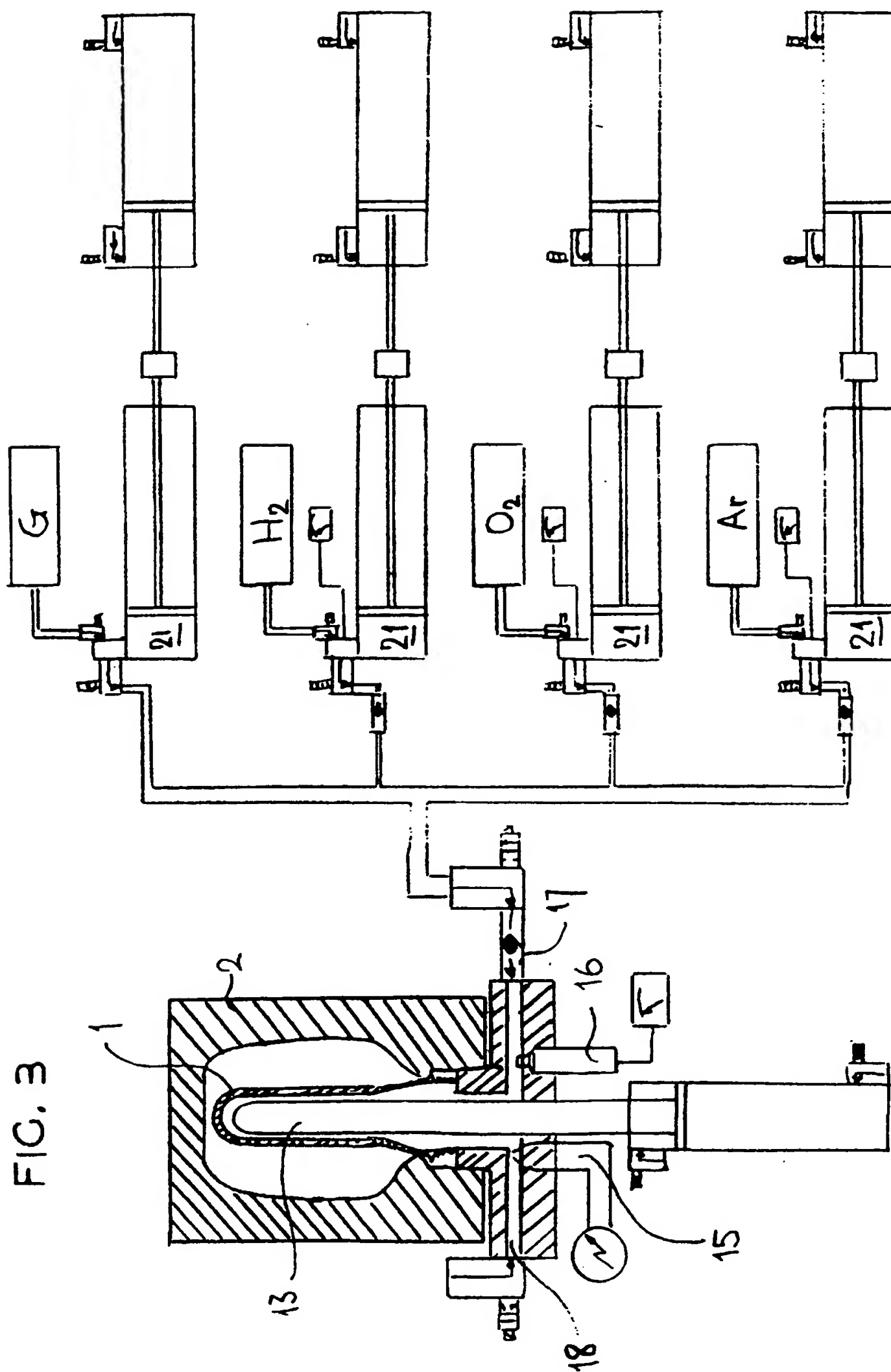


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CH 97/00296

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6 B 29 C 49/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6 B 29 C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Patent Abstracts of Japan, volume 5, No. 76, (155 M 69), 20 May 1981, JP 56-27329 A (YOSHINO).	1,5
A	US 5049330 A (REBHA) 17 September 1991 (17.09.91), column 2, lines 18-25, claim 17.	1,5,9
A	Patent Abstracts of Japan, volume 5, No.76, (155 M 69), 20 May 1981, JP 56-27330 A (YOSHINO) .	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 October 1997 (10.10.97)

Date of mailing of the international search report

11 November 1997 (11.11.97)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office
Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen
PCT/CH 97/00296

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES B 29 C 49/46		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B 29 C		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	Patent Abstracts of Japan, Band 5, Nr. 76, (155 M 69), 20 Mai 1981, JP 56-27329 A (YOSHINO).	1,5
A	US 5049330 A (REBHA) 17 September 1991 (17.09.91), Spalte 2, Zeilen 18-25, Anspruch 17.	1,5,9
A	Patent Abstracts of Japan, Band 5, Nr. 76, (155 M 69), 20 Mai 1981, JP 56-27330 A (YOSHINO).	1
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" ² Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 10 Oktober 1997		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 11.11.97
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 cpo nl, Fax: (+ 31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter REININGER e.h.